

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-127937

(43)Date of publication of application : 16.05.1997

(51)Int.Cl.

G10H 1/00  
G10H 1/00  
G10H 1/24  
G10H 1/40

(21)Application number : 07-284900

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 01.11.1995

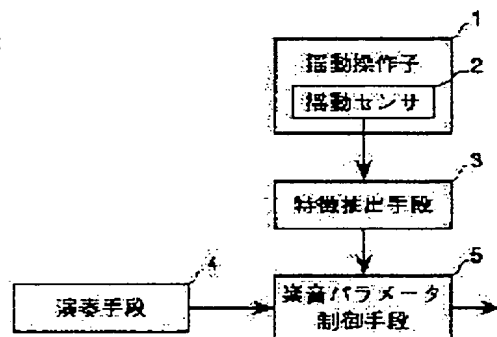
(72)Inventor : USA SATOSHI

## (54) MUSICAL SOUND PARAMETER CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device capable of musical expression by controlling not only tempo but also timbre and sound length.

**SOLUTION:** The detected value of an oscillation sensor 2 provided on an oscillating operating element 1 is outputted to a characteristic extracting means 3. The characteristic extracting means 3 extracts the change of the detected value, or the characteristic of the output waveform of the oscillation sensor 2. On the other hand, a playing means 4 outputs a musical sound parameter. A musical sound parameter control means 5 controls the input musical sound parameter from the playing means by the characteristic of the input waveform from the characteristic extracting means. For example, the sharpness of peak of the oscillating speed is used to control the starting speed of sound or the sounding time, the starting of sound is delayed, or the sounding time of musical note is extended, when the oscillating operating element 1 is smoothly oscillated, so that a legato play can be performed, and the starting of sound is hastened, or the sounding time of the musical note is shortened, when the oscillating operating element 1 is clearly and vigorously oscillated, so that a staccato play can be performed. Thus, a musical expression matched to the mode of the oscillating operation can be performed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998.2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-127937

(43)公開日 平成9年(1997)5月16日

(51)Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 H 1/00			G 1 0 H 1/00	Z
	1 0 2			1 0 2 Z
1/24			1/24	
1/40			1/40	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平7-284900  
(22)出願日 平成7年(1995)11月1日

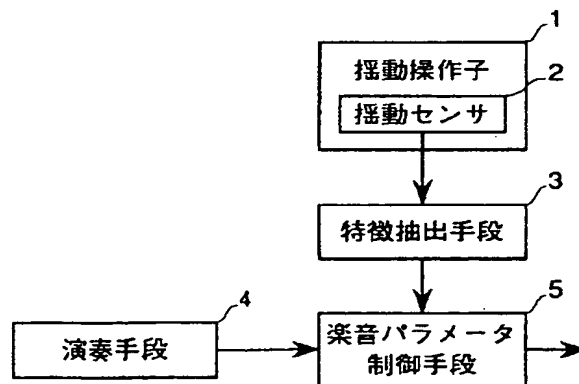
(71)出願人 000004075  
ヤマハ株式会社  
静岡県浜松市中沢町10番1号  
(72)発明者 宇佐 聡史  
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式  
会社内  
(74)代理人 弁理士 小森 久夫

(54)【発明の名称】 楽音パラメータ制御装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 テンポ制御のみならず、音色、音長などを制御して音楽的表現が可能なパラメータ制御装置を提供する。

【解決手段】 揺動操作子1に設けられた揺動センサ2の検出値は特徴抽出手段3に出力される。特徴抽出手段3はこの検出値の変化すなわち揺動センサ2の出力波形の特徴を抽出する。一方、演奏手段4は楽音パラメータを出力する。楽音パラメータ制御手段5は、演奏手段からの入力楽音パラメータを特徴抽出手段からの入力波形の特徴で制御する。たとえば、揺動速度のピークの鋭さを音の立ち上がりの速さや発音時間の制御に使い、揺動操作子1が滑らかに揺動時には、音の立ち上がりを遅くしたり音符の発音時間を長めにしレガートの演奏可能であり、一方、揺動操作子1がはっきりキビキビとした揺動時、音の立ち上がりを早くしたり音符の発音時間を短めにしスタッカート的な演奏可能である。このように、揺動操作の態様にマッチした音楽的表現が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 楽音パラメータを出力する演奏手段と、  
揺動センサを備えた揺動操作子と、  
前記揺動センサの出力波形の特徴を抽出する特徴抽出手段と、  
該特徴抽出手段で抽出された特徴に基づいて前記楽音パラメータを制御する楽音パラメータ制御手段と、  
を備えたことを特徴とする楽音パラメータ制御装置。

【請求項2】 楽音パラメータを含む自動演奏データを順次読み出す自動演奏手段と、  
揺動センサを備えた揺動操作子と、  
前記揺動センサの出力波形から拍タイミングを検出する拍タイミング検出手段と、  
前記揺動センサの出力波形の特徴を抽出する特徴抽出手段と、  
前記拍タイミング検出手段が検出した拍タイミングに基づいて前記自動演奏データの読み出しテンポを制御するテンポ制御手段と、  
前記特徴抽出手段で抽出された特徴に基づいて前記楽音パラメータを制御する楽音パラメータ制御手段と、  
を備えたことを特徴とする楽音パラメータ制御装置。

【請求項3】 楽音パラメータを含む自動演奏データを順次読み出す自動演奏手段と、  
揺動センサおよび把持部センサを備えた揺動操作子と、  
前記揺動センサの出力波形から拍タイミングを検出する拍タイミング検出手段と、  
前記拍タイミング検出手段が検出した拍タイミングに基づいて前記自動演奏データの読み出しテンポを制御するテンポ制御手段と、  
前記把持部センサの出力値に基づいて前記楽音パラメータを制御する楽音パラメータ制御手段と、  
を備えたことを特徴とする楽音パラメータ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、指揮棒や手振りコントローラなどの揺動操作子の揺動または該揺動操作子に設けられたセンサの出力に基づいて音量、音色、音長などに関する楽音パラメータを制御する楽音パラメータ制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】操作者の揺動操作によって演奏を制御する装置としては、特公平3-60119号公報など、揺動操作子を揺動させることによって自動演奏のテンポを制御する装置が種々提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、揺動操作の態様に応じて音量、音色、音長などを制御することができるものは提案されていなかった。特に、手振りなどの揺動操作で演奏のテンポを指示または制御しながらその揺動操作の態様で、すなわち自然な動作のなかで上記音

量、音色、音長などを制御することができなかった。このため、操作者がテンポ制御しながら音楽的表現を行おうとしても、これを十分に演奏に反映することができなかった。

【0004】この発明は、揺動操作子を用いてテンポの制御のみならず、音量、音色、音長などを制御して音楽的表現が可能なパラメータ制御装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この出願の請求項1の発明は、楽音パラメータを出力する演奏手段と、揺動センサを備えた揺動操作子と、前記揺動センサの出力波形の特徴を抽出する特徴抽出手段と、該特徴抽出手段で抽出された特徴に基づいて前記楽音パラメータを制御する楽音パラメータ制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】図1は請求項1の発明の構成を示す図である。揺動操作子1には揺動センサ2が設けられている。揺動センサ2としては、揺動の角速度を検出する角速度センサや揺動の加速度を検出する加速度センサを用いることができる。揺動センサ2の検出値は特徴抽出手段3に出力される。特徴抽出手段3はこの検出値の変化すなわち揺動センサ2の出力波形の特徴を抽出する。形状の特徴とは、たとえば、ピークのQ値（ピークの鋭さを表す値）、波形の微分、二次微分、積分などである。一方、演奏手段4は楽音パラメータを出力する。楽音パラメータとしては、楽音のエンベロープ、フィルタ特性、ビブラートなどのモジュレーション量、発音時間（ゲートタイム）などがある。楽音パラメータ制御手段5は、演奏手段から入力される上記楽音パラメータを特徴抽出手段から入力される波形の特徴で制御・出力する。

【0007】たとえば、ピークのQ値や微分のピーク値は揺動動作の鋭さに相関するため、これを音の立ち上がり速さや発音時間の制御に用いることにより、揺動操作子1が滑らかに揺動されたときにはQ値やピーク値が小さくなり、音の立ち上がりを遅くしたり音符の発音時間を長めにして優しいゆったりしたレガートの演奏にすることができ、一方、揺動操作子1がはっきりキビキビと揺動されたときにはQ値やピーク値が大きくなるため、音の立ち上がりを早くしたり音符の発音時間を短めにして硬めのクッキリしたスタッカート的な演奏にすることができる。このように、波形の特徴を楽音パラメータの制御に対して適切にアサインすることにより、揺動操作の態様にマッチした音楽的表現が可能となる。なお、この揺動操作は、テンポを指示する揺動操作を兼ねてもよく、テンポ指示とは別の音楽的表現のための揺動操作でもよい。

【0008】この出願の請求項2の発明は、楽音パラメータを含む自動演奏データを順次読み出す自動演奏手段と、揺動センサを備えた揺動操作子と、前記揺動センサの出力波形から拍タイミングを検出する拍タイミング検

出手段と、前記揺動センサの出力波形の特徴を抽出する特徴抽出手段と、前記拍タイミング検出手段が検出した拍タイミングに基づいて前記自動演奏データの読み出しテンポを制御するテンポ制御手段と、前記特徴抽出手段で抽出された特徴に基づいて前記楽音パラメータを制御する楽音パラメータ制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】図2は請求項2の発明の構成を示す図である。同図において、図1に示した請求項1、2の発明と同一構成の部分は同一番号を付して説明を省略する。この発明では、揺動操作子1の揺動センサ2の検出値は特徴抽出手段3以外に拍タイミング検出手段6にも出力される。拍タイミング検出手段6は揺動センサ2の出力波形で指示される拍タイミングを検出する。拍タイミングは、例えば、揺動方向の折り返し点や揺動速度のピークなどで指示される。拍タイミング検出手段6は拍タイミングを検出すると、その旨をテンポ制御手段7に伝達する。テンポ制御手段7は拍タイミングの指示に応じて自動演奏手段8の読み出しテンポを制御する。自動演奏手段8が読み出した楽音パラメータは楽音パラメータ制御手段5に入力され、前記揺動センサ2の出力波形の特徴に基づいてこれが制御される。これにより、揺動操作子1の揺動によって自動演奏のテンポ制御を行うことができるとともに、この揺動で音楽的表現を制御することもでき、指揮者の指揮に類似した自動演奏制御が可能となる。

【0010】この出願の請求項3の発明は、楽音パラメータを含む自動演奏データを順次読み出す自動演奏手段と、揺動センサおよび把持部センサを備えた揺動操作子と、前記揺動センサの出力波形から拍タイミングを検出する拍タイミング検出手段と、前記拍タイミング検出手段が検出した拍タイミングに基づいて前記自動演奏データの読み出しテンポを制御するテンポ制御手段と、前記把持部センサの出力値に基づいて前記楽音パラメータを制御する楽音パラメータ制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】図3は請求項3の発明の構成を示す図である。この発明では、揺動操作子1には、揺動センサ2に加えて把持部センサ9が設けられている。把持部センサ9は、例えば、操作者が揺動操作子1を把持する部分に内蔵され握る力を検出する圧力センサや揺動操作子1を把持する手の指で操作する可変抵抗器などを用いればよい。この把持部センサ9の出力は楽音パラメータ制御部5に入力される。一方、揺動センサ2の検出値は拍タイミング検出手段6に出力される。拍タイミング検出手段6は揺動センサ2の出力波形から拍タイミングを検出し、その旨をテンポ制御手段7に伝達する。テンポ制御手段7は拍タイミングの指示に応じて自動演奏手段8の読み出しテンポを制御する。自動演奏手段8が読み出した楽音パラメータは楽音パラメータ制御手段5に入力さ

れる。そして、前記把持部センサ9の出力に基づいてこの楽音パラメータが制御される。これにより、揺動操作子1の揺動によって自動演奏のテンポ制御を行うことができ、この揺動操作子1を持つ手で楽音パラメータの制御をすることができる。

【0012】また、揺動操作子1を把持する手の各指の圧力で複数のパラメータを制御することもできる。たとえば、中指の圧力でモジュレーション量を制御してビブラートの深さを制御し、薬指の圧力でフィルタ・カットオフ周波数を変えて音色を制御するなどである。このようにすることにより、揺動操作子1を強く握ることによってビブラートを深く掛けたり、楽音の高調波を増やしたりすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】図4はこの発明の実施形態である自動演奏制御システムの構成図である。この自動演奏制御システムは、揺動操作子である指揮棒20、指揮棒20の揺動波形を分析するマイコン21、マイコン21から入力される拍タイミング信号であるピーク種類データに基づいて自動演奏を行う自動演奏装置22、自動演奏装置22から入力される演奏情報に基づいて楽音を発生する音源回路23、音源回路23が発生したデジタルの楽音信号をアナログ信号に変換するD/A変換器24、および、D/A変換器24から出力されたアナログの楽音信号を増幅して放音するサウンドシステム25からなっている。

【0014】指揮棒20には、それぞれ別の方向（X方向、Y方向）に向いた複数の角速度センサおよび／または加速度センサが内蔵されており、これら複数の角速度センサおよび／または加速度センサの検出値により指揮棒20の揺動の方向およびその角速度および／または速度が算出される。なお、加速度センサの検出値を積分することにより速度が求められる。以下「角速度および／または速度」を省略して「速度」と呼ぶこととする。この揺動の方向および速度の算出はマイコン21が行う。なお、揺動操作子は指揮棒に限定されるものではなく、グリップ型のコントローラや直接手に貼りつけるものであってもよい。

【0015】マイコン21は、上記指揮棒20の揺動の方向および速度を算出するとともに、指揮棒20の揺動波形を分析して、拍タイミング、拍種類、ピークレベル、レガート係数を割り出す。拍タイミングおよび拍種類のデータは自動演奏装置22に出力され、自動演奏データの読み出しのテンポ制御に用いられる。ピークレベルのデータは自動演奏装置22に出力され、ベロシティ（音量を制御するパラメータ）の修正に用いられる。また、レガート係数は自動演奏装置22および音源回路23に出力され、発音時間を制御するパラメータであるゲートタイム、ビブラートなどのモジュレーション、エンベロープなどのパラメータの制御に用いられる。

【0016】ここで、図7は図8(A)～(C)に示すように3拍子を異なる表現で指揮したときの、それぞれの場合の指揮棒20の絶対速度 $v$ の変化を示す図である。図8(A)はノンレガート(音をつながないで)を表現する指揮パターンを示しており、この場合には図7の曲線aのような速度変化を示す。図8(B)はレガート(音をつないで滑らかに)を表現する指揮パターンを示しており、この場合には図7の曲線bのような速度変化を示す。また、図8(C)はスタッカート(音を短く切つて)を表現する指揮パターンを示しており、この場合には図7の曲線cのような速度変化を示す。

【0017】図8(C)のスタッカートの場合には、キビキビとした鋭い動作で各拍を指示するため、図7の曲線cのように、揺動の加減速が大きく、速度の最大値(ピーク)も大きい。このため、ピークの形状すなわち鋭さを示す値である $Q$ も大きくなる。また、拍打点(拍タイミング)で揺動が確実に停止し、絶対速度 $v=0$ または $v \approx 0$ の時間が長く持続する。

【0018】レガートの場合には、図8(B)に示すように滑らかでゆったりした動作となる。このため、各拍打点において縦方向の動作は停止している(Y方向センサの検出値 $\approx 0$ )が横方向には揺動しており(X方向センサの検出値 $\neq 0$ )、速度絶対 $v \neq 0$ となる。このようにレガートでは指揮棒20の揺動が停止している時間が殆どない分、絶対速度 $v$ の最大値は小さく、ピーク形状は鈍くて $Q$ が低い。

【0019】また、ノンレガートの場合には、図7の曲線aに示すように、スタッカートとレガートの中間の特徴を示している。

【0020】このように、指揮棒20の揺動により、音を滑らかにつないでゆか短く切るか、すなわち、レガートの程度を指示する場合、その特徴は、揺動のピーク形状や拍打点における停止の程度(絶対速度 $v=0$ となる時間)に現れることが分かる。そこで、この実施形態では、ピーク形状(ピークの鋭さ)を示す値 $Q$ に基づいてレガートの程度を示すレガート係数 $leg$ を算出する。

【0021】

$$\text{【数1】 } Q = (\text{peak}/2w) \dots\dots\dots (1)$$

$$leg = 127(1 - \frac{Q - Q_{min}}{Q_{max} - Q_{min}}) \dots\dots\dots (2)$$

【0022】なお、上記算出に用いた $w$ はピークが検出された時刻とそのピークの直前にピーク値 $peak$ の $1/\sqrt{2}$ の値が検出された時刻の時間幅である。これが短い程ピーク形状が鋭いということができる。なお、本来の $Q$ はピーク直前の $peak/\sqrt{2}$ の時刻とピーク直後の $peak/\sqrt{2}$ の時刻の時間幅で $peak$ を除算して求めるものであるが、この実施形態では、ピークが検出されたとき即座に $Q$ およびレガート係数 $leg$ を算出するため上記 $w$ を用

い、 $w$ を2倍した値でピーク値 $peak$ を除算して $Q$ を求めている。本来の $Q$ を求めてレガート係数 $leg$ を求めるようにしてもよい。

【0023】また上記演算指揮の $Q_{max}$ は最もスタッカートに指揮棒20を揺動させた場合の $Q$ の値であり、 $Q_{min}$ は最もレガートに指揮棒20を揺動させた場合の $Q$ の値である。これら $Q_{max}$ 、 $Q_{min}$ は事前に固定的な値としてマイコン21に記憶しておいてもよく、操作者が実際に指揮をする前に、自分の最大スタッカート、最大レガートの指揮の態様を指揮棒20を用いて入力するようにしてもよい。

【0024】また、 $Q$ を用いたレガート係数 $leg$ の求め方は上記(2)式に限定されるものではない。さらに、レガート係数 $leg$ は、 $Q$ を用いて求める方法以外に、絶対速度 $v$ のピーク直前の時間微分値などの速度波形の微分値やその二次微分値、積分値等に基づいて求めてもよく、ダイナミックしきい値(速度の移動平均値)とピーク値 $peak$ の差を用いて求めてもよい。また、絶対速度 $v \approx 0$ の区間の形状に基づいて求めるようにしてもよい。このレガート係数 $leg$ はピーク毎(または、絶対速度 $v \approx 0$ の区間毎)に求まるが、その値でそのまま下記の制御に用いてもよく、それ以前の複数のレガート係数 $leg$ と移動平均を求めて安定化した値を制御に用いるようにしてもよい。

【0025】上記説明は、速度 $v$ を絶対速度として説明したが、速度 $v$ を角速度として求めても同様である。

【0026】そして、このピーク毎に算出されるレガート係数 $leg$ を自動演奏の音楽的表現の制御に用いる場合、ビブラートなどのモジュレーションの深さの制御に用いてもよく、音の立ち上がり、立ち下がりやスタッカート時に速くするなどEG特性の制御や、フィルタのカットオフをレガートの時に低めにするなど音色の制御をしてもよい。また、ゲートタイムに乘算して楽音の長さを制御するようにしてもよい。ここで、ゲートタイムとは、4分音符や8分音符などの標記上の音符の長さ(ステップタイム)のなかで実際に楽音が鳴っている時間の長さをいい、通常はステップタイムの80パーセント～90パーセントである。これが100パーセントに近づく(場合によっては100パーセントを超える場合もある)、レガートになり、小さくなるとスタッカートとなる。

【0027】この計算例としては、  
修正ゲートタイム＝元ゲートタイム $\times ((leg/127) + 0.15)$

などで求めることができる。なお、レガート係数 $leg$ は0から127の値をとる。また、上記計算式中の「0.15」は所定のオフセット値である。ただし、計算式はこれに限定されるものではない。

【0028】図9、図10は前記マイコン21の動作を示すフローチャートである。図9は、指揮棒20に内蔵

されたセンサの出力を取り込み、ピークを検出する処理である。この処理動作は定期的なタイマ割込動作で実行される。タイマ割込は、例えば10ms毎に実行される。まず、X、Y方向に設けられたセンサの出力を取り込む(s1)。取り込まれたセンサ出力値に基づいて絶対速度または絶対角速度データを求める(s2)。指揮棒20に加速度センサが設けられている場合には、その検出値を積分してX方向、Y方向の速度成分を求め、これらを合成( $\sqrt{X^2 + Y^2}$ )することによって絶対速度を求める。一方、指揮棒20に角速度センサが設けられている場合には、X方向の角速度とY方向の角速度を合成することによって揺動方向への絶対角速度を求める。求められた揺動方向の絶対速度または絶対角速度をそのときの時刻とともに保存する(s3)。時系列に保存された複数の絶対速度または絶対角速度に基づいてピークを判定する(s4)。ピークの判定は、絶対速度または絶対角速度の値が上昇したのち下降に転じたとき、その上昇区間と下降区間の境界の最大値をピークと判定する。ピークが検出されたか否かをs5で判断しピークが検出されない場合にはそのまま動作を終える。ピークが検出された場合には、ピーク種類判定処理を実行する(s6)。ピーク種類判定処理とは、何拍子の何拍目に向かうピークであるかを判定する処理である。

【0029】図10(A)のフローチャートは上記ピーク種類判定処理動作の詳細図である。まず、s20、s21で揺動の角度を判定する。揺動角度は、同図(B)に示すように、X方向センサの出力値、Y方向センサの出力値の組み合わせにより算出する。なお、このフローチャートは同図(C)に示す3拍子または2拍子(4拍子)の指揮に対応したものである。揺動角度が180°より大きく300°以下であればs20の判断でs22に進む。s22では今回のピークは1拍目であるとしてピーク種類データ=1を設定する。こののち、s25に進む。また、揺動角度が60°以下または300°より大きい場合には(s21)、今回のピークは2拍目であるとしてピーク種類データ=2を設定する(s23)。こののちs25に進む。一方、今回の揺動角度が上記以外、すなわち、60°より大きく180°以下の場合には、今回のピークは3拍目であるとしてピーク種類データ=3を設定する(s24)。こののちs25に進む。s25では、ピーク種類データおよびそのときのピーク値peakを出力してリターンする。

【0030】図9に戻って、保存された絶対速度または絶対角速度のなかから、ピークが検出された時刻から遡ってピーク値peakの $1/\sqrt{2}$ の値が検出された時刻をサーチし、この時刻とピークが検出された時刻の時間幅であるピーク幅wを求める(s7)。ピーク値peakとwに基づいてQを求める(s8)。そしてQに基づいてレガート係数legを算出し(s9)、自動演奏装置22および音源回路23に出力する。このw、Q、レガート係数

legの算出方法は図7、図8の説明で詳述したとおりである。

【0031】なお、図7、図8に示したように、実際に指揮棒20を揺動して指揮をした場合、拍タイミング(特に1拍目)に速度 $v \approx 0$ になる場合があるが、この拍タイミングを正確に検出するためには、上記センサ出力処理(図9)でピーク検出と拍タイミング検出を別に行うようにすればよい。たとえば、Y方向の速度 $V_y \approx 0$ のタイミングを拍タイミングに使うなどである。

【0032】図5は前記自動演奏装置22のブロック図である。演奏データメモリ31には楽曲の自動演奏データが記憶されている。自動演奏データは、発音する楽音に関するパラメータセット(ノートオン、ノートオフ、ベロシティ、ゲートタイム)および各拍位置とその拍種類を示す拍イベントからなるイベントデータ、隣接するイベントデータ間の時間的間隔を示すタイミングデータのシーケンスからなっている。この演奏データメモリ31に記憶されている自動演奏データは読み出し回路32によって順次読み出される。読み出し回路32の自動演奏データ読み出しタイミングはテンポ制御回路30によって制御される。テンポ制御回路30は、前記マイコン21から受信した揺動速度のピーク種類データによって読み出しタイミングおよびテンポを制御する。すなわち、拍イベントデータの読み出しよりもピーク種類データの inputs が遅い場合には、読み出しを一時停止して拍タイミング合わせ、拍イベントとデータの読み出しよりもピーク種類データの inputs が早かった場合には、次のデータを即座に読み出すことによってタイミングを合わせるようにしている。そして、ピーク種類データの input 間隔に合わせて読み出しテンポを調整する。さらに、次に読み出すべき拍イベントデータの種類(1拍目、2拍目など)と入力されたピーク種類データが異なる場合には、読み出しを停止する。これにより、指揮棒20の揺動操作に自動演奏データの読み出しが追従するようになる。

【0033】読み出し回路32は、演奏データメモリ31から自動演奏データを順次読み出すが、イベントデータが読み出されたとき、ノートオンを含むパラメータを音量修正回路34を介して音源回路23に出力する。その後、ゲートタイムが示す時間をカウントし、カウントアップしたとき音源回路23に向けてノートオフを出力する。なお、上記ゲートタイムはゲートタイム修正回路33によって修正される。

【0034】ゲートタイム修正回路33は、マイコン21から入力したレガート係数legに基づいて、読み出されたイベントデータのゲートタイムを修正する。修正方法は、上述したようにレガート係数legが大きいきときゲートタイムを大きくし、レガート係数legを小さいとき(スタッカートするとき)ゲートタイムを小さくする。なお、レガート係数legは各拍毎に入力されるが2拍以上

わたる長い音符の場合には最初の拍のレガート係数legで全体のゲートタイムを修正して以後そのゲートタイム分の発音を行うようにしてもよく、各拍毎にそのときのレガート係数legでその時点におけるゲートタイムの残分を修正するようにしてもよい。

【0035】音量修正回路34は、マイコン21から受信したピーク値peakに基づいて、イベントデータに含まれるパラメータであるベロシティを修正する。ベロシティは、楽音の音量やエンベロープのアタック部の形状などを決定するためのパラメータである。修正ルールとしては、例えば、ピーク値peakが大きいときはベロシティ値を大きくし、ピーク値peakが小さいときはベロシティ値も小さくする、などである。

【0036】図6は音源回路のブロック図である。波形発生回路40は、自動演奏装置22から受信したイベントデータに基づいて、楽音波形信号を発生する。すなわち、イベントデータに含まれるパラメータであるノートナンバに対応したピッチの楽音波形信号を、ベロシティに応じた音量（振幅）で発生する。そして、ノートオフ信号の入力に応じてリリース波形に移行し、その後に消音する。波形発生方式は、波形メモリ方式、FM方式、物理モデル方式、高調波合成方式等どのような方式であってもよい。専用のハードウェアを用いるものに限らず、DSPやマイコン+ソフトウェアで構成するようにしてもよい。

【0037】変調回路41は、自動演奏装置22から受信したレガート係数legに基づいてピッチ変調信号を発生し、これを波形発生回路40に対して供給する。波形発生回路40は、ピッチ変調信号に応じてノートナンバを上下させることにより、発生する楽音波形信号のピッチを変動させビブラートの効果を得ることができる。このピッチ変調信号は、レガート係数legによって制御されるため、指揮棒20の揺動の態様により、ビブラートの深さや速さを変化させることができる。

【0038】エンベロープ発生器43は、所定の形状のエンベロープ波形信号を発生させる。このエンベロープ波形信号の形状をレガート係数legに応じて変化させる。例えば、レガート係数legが大きいときには、アタック部の立ち上がりを緩やかにするとともにアタック部のレベルを小さくし、さらに、リリース部の立ち下がりをつくりにする。レガート係数legが小さいときには、その逆に、アタック部を鋭く大きくし、リリース部も短くする。

【0039】乗算器42は、エンベロープ発生器43から入力されるエンベロープ波形信号を波形発生回路40から入力される楽音波形信号に乗算することにより、楽音波形信号に対して所定のエンベロープを付与する。

【0040】フィルタ回路44は、楽音波形信号に対して所定のフィルタ演算を施し、楽音波形信号の倍音構成を加工する。これにより楽音波形信号の倍音構成が変化

して音色が変化する。このフィルタ回路44にもレガート係数legが入力されており、このレガート係数legに応じてフィルタのカットオフ周波数やQを変化させる。

【0041】上記実施形態では、指揮棒20の揺動速度の変化波形の特徴に基づいてレガート係数legを算出し、このレガート係数legによって、ゲートタイム、ベロシティ、ビブラート、フィルタ係数などを制御するようにしたが、指揮棒20の把持部に圧力センサや可変抵抗器などの把持部センサ26（図4の破線参照）を設け、該センサの出力に応じて音楽的表現を制御するようにしてもよい。すなわち、このセンサの出力値をレガート係数legに変えて自動演奏装置22、音源回路23に入力する。このようにすると、感情を込めながら（例えば、強く握りながら）指揮棒20を振ることによって、発生される楽音にも表情が付加される。

【0042】なお、この実施形態において、センサは、指揮棒20等の揺動操作子に対して1つ設けるようにしてもよいし複数設けてもよい。複数設ける場合は、指のそれぞれに対応するように設けてもよい。また、複数種類のセンサを併設してもよい。1つのセンサ出力で1つの楽音パラメータを制御してもよく、複数の楽音パラメータを制御するようにしてもよい。また、第1の実施形態で説明した揺動波形の特徴抽出による制御と併用するようにしてもよい。

【0043】なお、上記実施形態の各回路をマイクロコンピュータとソフトウェアで構成してもよい。また、上記実施形態では指揮棒20の揺動によって、自動演奏のテンポを制御するとともに、その揺動波形またはセンサ出力によって音楽的表現を制御したが、指揮棒20で鍵盤等のマニュアル演奏者（他人）にテンポを指示し、揺動波形やセンサ出力でそのマニュアル演奏の音楽的表現を制御するようにしてもよい。

【0044】また、自動演奏装置と組み合わせる際、自動演奏用の複数のデータトラックのうちのあるトラックにのみ、本発明の制御を加えるようにしてもよい。

【0045】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、波形の特徴によって楽音パラメータを制御するようにしたことにより、感情を込めて揺動操作子を揺動させることによってその揺動操作の態様にマッチした音楽的表現が可能となる。

【0046】請求項2の発明によれば、揺動操作子の揺動によって自動演奏のテンポ制御を行うことができるとともに、この揺動で音楽的表現を制御することもでき、指揮者の指揮に類似した自動演奏制御が可能となる。

【0047】請求項3の発明によれば、揺動操作子の揺動によって自動演奏のテンポ制御を行うことができ、この揺動操作子を持つ手で楽音パラメータの制御をすることができる。

【図面の簡単な説明】

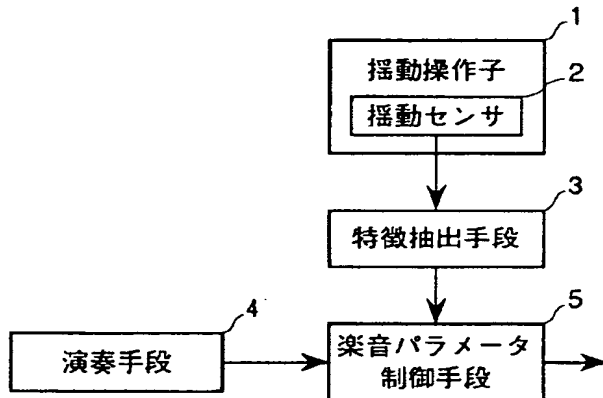
- 【図 1】請求項 1 の発明の構成を示す図  
 【図 2】請求項 2 の発明の構成を示す図  
 【図 3】請求項 3 の発明の構成を示す図  
 【図 4】この発明の実施形態である自動演奏システムの構成を示す図  
 【図 5】同自動演奏システムに用いられる自動演奏装置のブロック図  
 【図 6】同自動演奏システムに用いられる音源回路のブロック図  
 【図 7】同自動演奏システムに用いられる指揮棒の揺動速度の変化を示す図  
 【図 8】同指揮棒の揺動パターンの例を示す図  
 【図 9】同自動演奏システムに用いられるマイコンの動作を示すフローチャート

【図 10】同自動演奏システムに用いられるマイコンの動作を示すフローチャート

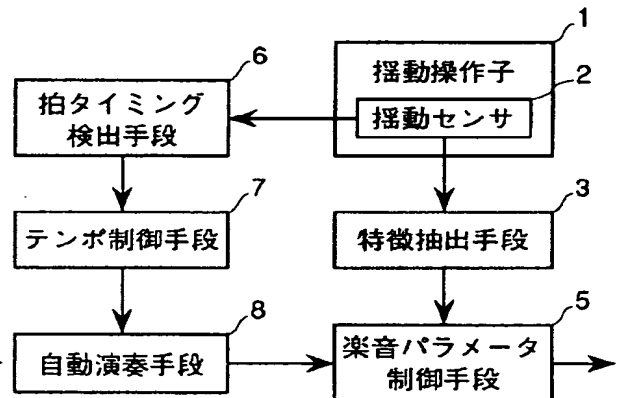
【符号の説明】

- 1-揺動操作子、2-揺動センサ、3-特徴抽出手段、4-演奏手段、5-楽音パラメータ制御手段、6-拍タイミング検出手段、7-テンポ制御手段、8-自動演奏手段、9-把持部センサ  
 20-指揮棒、21-マイコン、22-自動演奏装置、23-音源回路、24-D/A変換器、25-サウンドシステム、26-把持部センサ、30-テンポ制御回路、31-演奏データメモリ、32-読み出し回路、33-ゲートタイム修正回路、34-音量修正回路  
 40-波形発生回路、41-変調回路、42-乗算器、43-エンベロープ発生器、44-フィルタ。

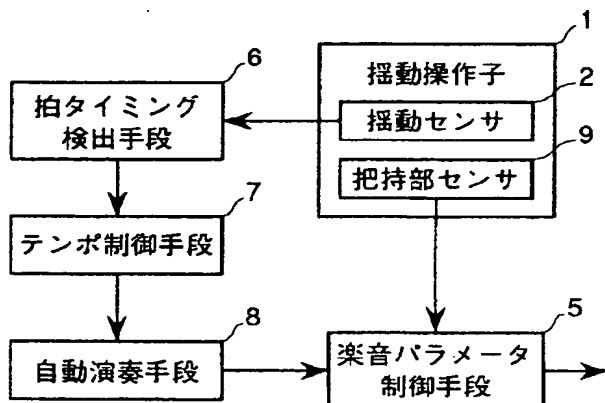
【図 1】



【図 2】

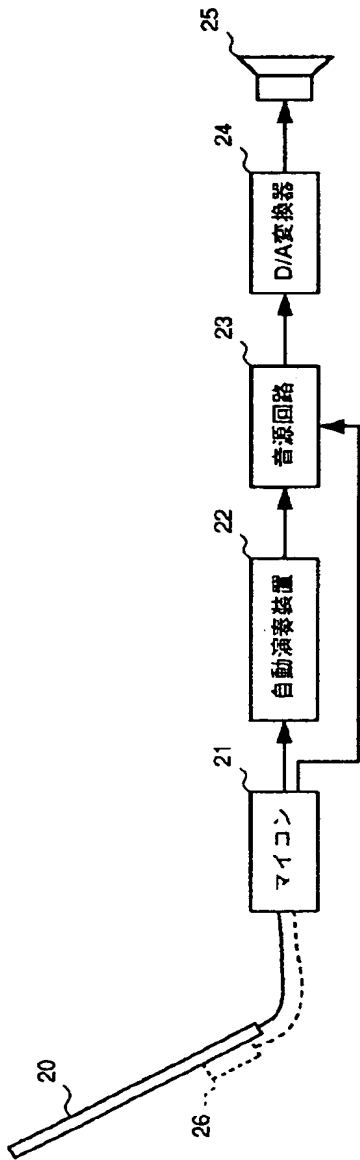


【図 3】



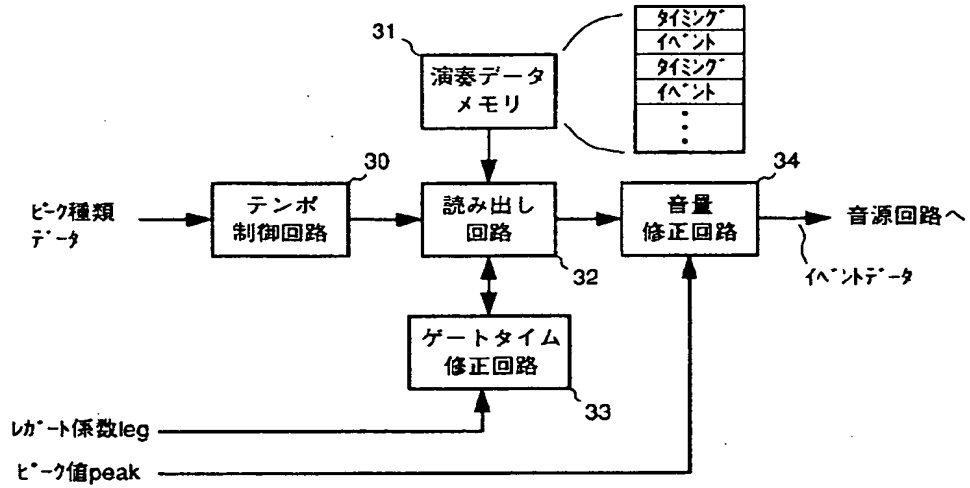


【図 4】

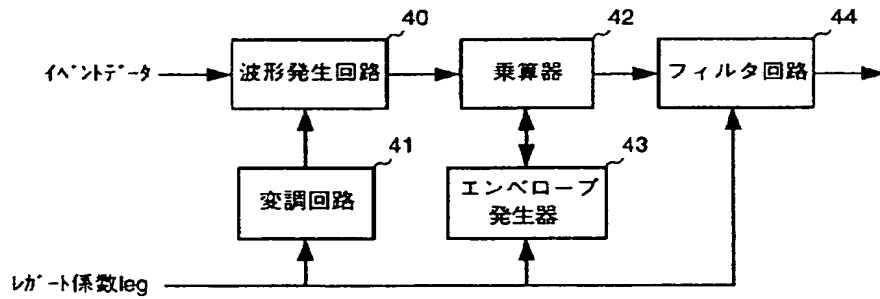


(9)

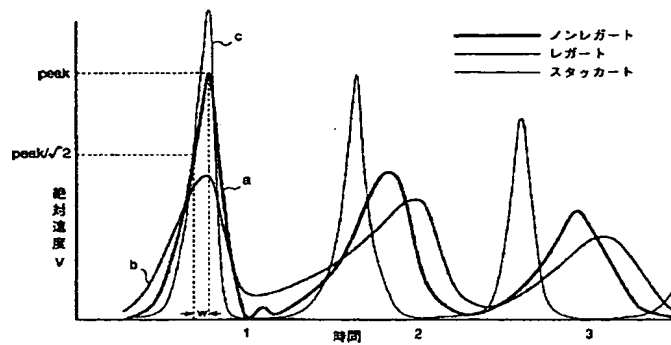
【図5】



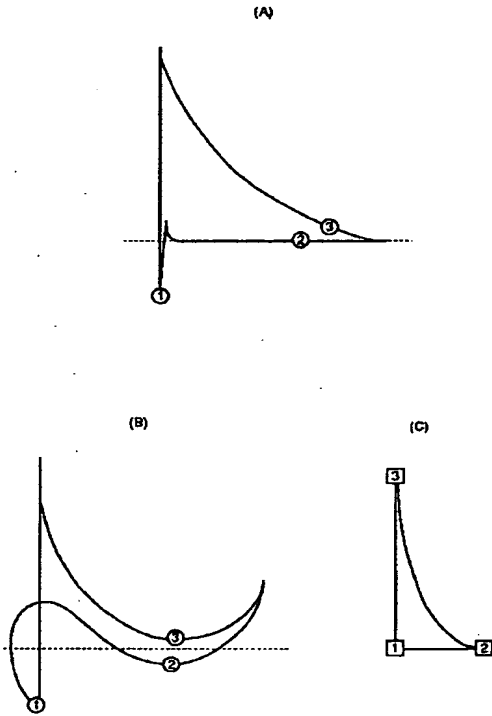
【図6】



【図7】

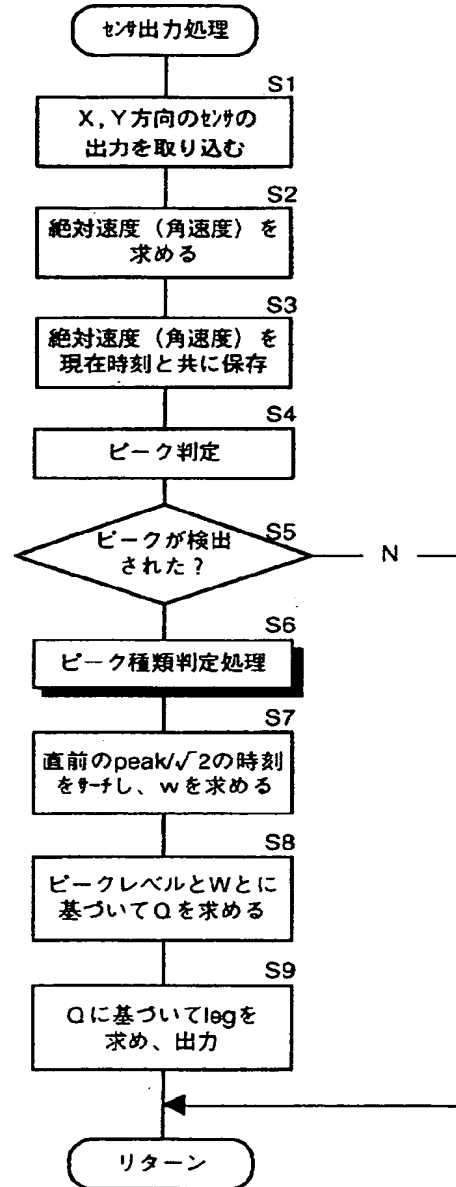


【図 8】



【図 9】

タイマ割り込み (例えば10ms毎)



(11)

【図10】

